

**AZ ELMÉLET ÉS A GYAKORLAT TALÁLKOZÁSA
A TÉRINFORMATIKÁBAN**

VII.

THEORY MEETS PRACTICE IN GIS



Szerkesztette:

Dr. Balázs Boglárka

Technikai szerkesztők:

Szentesi Andrea, Varga Orsolya Gyöngyi,
Bertalan László, Barkóczi Norbert Gábor

ISBN 978-963-318-570-4

Lektorálták:

**Dr. Burai Péter, Dr. Csorba Péter, Kákonyi Gábor,
Dr. Kerényi Attila, Dr. Kozma Gábor, Pajna Sándor,
Dr. Pázmányi Sándor, Dr. Rózsa Péter, Dr. Sik András, Dr. Siki Zoltán,
Dr. Szabó György (DE), Dr. Szabó József (DE), Dr. Szabó Szilárd**

A kötet a 2016. május 26-27 között Debrecenben megrendezett
Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás előadásait tartalmazza.

A közlemények tartalmáért a szerzők a felelősek.

A konferenciát szervezte:

A Debreceni Egyetem Földtudományi Intézete,
az MTA Földrajzi Tudományos Bizottság Geoinformatikai Albizottsága,
az MTA DAB Környezettudományi Bizottsága,
a HUNAGI és az eKÖZIG Zrt.



Debrecen Egyetemi Kiadó
Debrecen University Press

Készült
Kapitális Nyomdaipari Kft.
Felelős vezető: ifj. Kapusi József
Debrecen
2016

Tájesztétikai értékelés Magyarország területén térinformatikai módszerek segítségével

Pálinkás Melinda¹ – Kertész Ádám² – Tóth Adrienn³

¹ tudományos segédmunkatárs, MTA CSFK Földrajzi Intézet, palinkas.melinda@csfk.mta.hu

² tudományos tanácsadó, MTA CSFK Földrajzi Intézet, kertesza@helka.iif.hu

³ tudományos főmunkatárs, MTA CSFK Földrajzi Intézet, tot8371@helka.iif.hu

Abstract: Different approaches for assessing landscape aesthetics have been developed in the last few decades as a result of the increasing human impacts on the landscape. The significance of this novel research field goes beyond the topic of aesthetics and it can be interrelated with many other scientific fields. GIS based analyses are appropriate not only for visual representation but also for building a detailed database. The main objective of our research is to create a useful and easily understandable product for the public. In the following study the GIS methods applied in the assessment of landscape aesthetics of Hungary are demonstrated.

Bevezetés

A tájlesztétika viszonylag új tudományágnak tekinthető. Előtérbe kerülésének valószínűleg a tájat érintő antropogén hatások – utóbbi időkben tapasztalható – felerősödése lehet az oka. A tájlesztétikai kutatások az 1970-es években indultak meg, főleg az USA-ban, Kanadában és az egykori NSZK-ban (ECKBO G. 1975, CRAICK K. 1975, BÜRGIN N. M. ET AL. 1985). Az USA-ban gyakorlati kézikönyv is készült Landscape Aesthetics címmel (U. S. FOREST SERVICE 1995) a tájképi értékek megőrzéséről és értékeléséről erdészeti szakemberek és tájépítészek számára. Magyarországon először RÉTVÁRI L. (1986) foglalkozott a tájlesztétikával – értelmezése szerint – mint másodlagos természeti erőforrással. MEZŐSI G. (1991) arra hívja fel a figyelmet, hogy a tájlesztétikai értékek megőrzése, kezelése, értékelése a jövőben a regionális fejlesztési terveknek fontos része lesz. A 2000-es években számos hazai kutató foglalkozott a tájlesztétikával, legfőbb értéként rekreációs potenciálját emelve ki (LÓCZY D. 2002, KISS G.–HORVÁTH G. 2003, DREXLER SZ. ET AL. 2003 SZILASSI P. 2003). CSORBA P. (2003) a tájkép monetáris értékelési lehetőségeiről írt egy összefoglaló tanulmányt. KARANCSI, Z. (2004) a hazai és nemzetközi szakirodalmat tekintette át részletesen.

A tájlesztétika állapotának térinformatikai alapú értékelése az utóbbi tíz évben vált divattá (WU ET AL 2006, HUANG J. 2015). Legfőbb értékét az adja, hogy a táj esztétikumának pixelenként történő számszerű értékelésével részletes adatbázis állítható elő, amely térképi megjelenítésre, további adatfeldolgozásra, elemzésre, tájképi potenciál becslésére alkalmas, döntéshozói folyamatokat támogat és a laikusok számára is jól értelmezhető. Magyarországon a Corvinus Egyetemen készítettek – a mi munkánkhoz hasonló – országos tájképi-tájlesztétikai értékelést GIS-módszerek

alkalmazásával (KOLLÁNYI L.–CSEMEZ A. 2006).

A cikkünkben bemutatott vizsgálat „Magyarország kistájainak elemzése a tájdegradációra való érzékenység szempontjából” c. NKFIH projekt keretében végzett munka része, amely 12 tájdegradációs folyamattal – köztük a tájesztétika romlásával – foglalkozik. Jelen tanulmány célja az ország tájesztétikai állapotának bemutatása, különös tekintettel az alkalmazott térinformatikai módszerek részletes leírására.

Anyag és módszer

Adatbázis

A térkép készítéséhez számos – ingyenesen is elérhető – raszteres és vektoros adatállományt használtunk fel: Geocaching adatbázis (rádiótorony, szélkerék, repülőtér, katonai objektum, hulladéklerakó); Corine felszínborítás adatbázis; SRTM raszteres felszínmodell; Google Earth (digitalizálás útján napelem telepek, nagy alapterületű áruházak); OpenStreetMap (utak, vasút, tavak, folyóhálózat); Natura 2000 területek; Nemzeti Ökológiai Hálózat; UNESCO Világörökség Területek (digitalizált állomány). A munka során ArcMap 10, QGIS szoftvereket alkalmaztunk.

A térkép raszteres adatbázisa – az SRTM raszteres felszínmodellhez igazodva – 30 méteres felbontásban készült.

Alapkonceptió

A táj esztétikumának értékelése – amint arra a bevezetőben is utaltunk – nehezen megfogható, sok esetben szubjektív, több oldalról is megközelíthető folyamat, hiszen mindenkinek mást jelent a szépség, az esztétikum fogalma. Ezért volt szükség egy olyan alapkonceptióra, amely vezérfonalként szolgált a térkép rétegeinek elkészítésekor. Ez pedig a természetesség mértéke. Mivel országos értékelést végeztünk, a vizsgálatokból kizártuk a belterületeket (kivéve az egyedi tájértékeket), így a települések természetességét, a zöldfelületek arányát nem vizsgáltuk. A tájesztétikai szempontú értékeléskor annál magasabb pontszámot kapott a táj, minél kevesebb antropogén hatás érte. magától értetődő, hogy a természetesség önmagában, kizárólagosan nem határozza meg az tájesztétikumot. A látványos és változatos tájelemek jelenléte, azok számbavétele jelentette az értékelés következő lépcsőfokát. Három tájelemet emeltünk ki, amelyek vizsgálata a térkép gerincét adja: élénk domborzat, erdőborítás, vízfelület. A térképezés során a mesterséges tájelemeket is figyelembe vettük, mint a táj természetességét, szépségét csökkentő elemeket. A mezőgazdasági területeket külön értékeltük a tájesztétikai vizsgálathoz készített tájdiverzitás térkép segítségével.

A munka három fő fázisból áll: adatelőkészítés; tájesztétikai térkép elkészítése, a térkép kistájak szerinti felosztása és értékelése. Jelenleg a második fázisnál tartunk, így az alábbiakban a tájesztétikai térképet mutatjuk be.

A tájesztétikai térkép elkészítése három szakaszra bontható: természetes

tájelemek értékelése; mesterséges tájelemek értékelése; mezőgazdasági területek értékelése a tájdiverzitás alapján.

A munka során az adatállományokat – amelyek a térkép egy-egy rétegét jelentették – különféle térinformatikai módszereket alkalmazva dolgoztuk fel, helyeztük egymásra. Először a raszteres adatokat értékeltük, majd a vektoros állományt (poligonokat és vonalas elemeket). Az alkalmazott ArcGIS műveletek tételesen felsorolva: súlyozott fedvényezés, súlyozott összegzés, összeadás (Map Algebra), fuzzy fedvényezés (vagy, összeg), puffereles, közelség vizsgálat.

Természetes tájelemek értékelése

Domborzat és erdők rétege

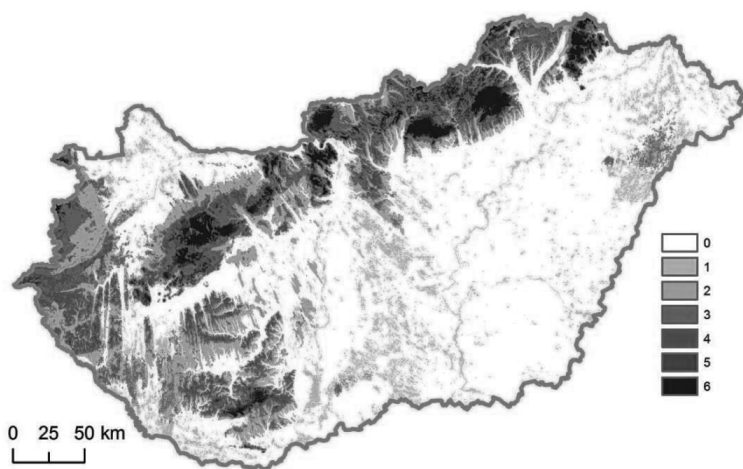
A természetes tájelemek értékelésébe a következő tájelemeket vontuk be: domborzat, erdő, védett területek, tavak, folyók, szőlőterületek (kiemeltük a mezőgazdasági kultúrák közül a történelmi borvidékeket, például Tokaj-Hegyalját, kiemelkedő esztétikai értéke miatt). Ezek közül a domborzat és az erdők sok esetben szoros összefüggésben vannak egymással – és a vizek mellett – talán a leglátványosabb tájelemek, ezért először ezek súlyozott fedvényezésére került sor az ArcMap 10 szoftver segítségével. Az erdők rétegét a Corine felszínborítás adatbázisból válogattuk le, majd raszterizáltuk. A domborzat rétege az interneten szintén elérhető, 30 méteres felbontású SRTM raszteres felszínmodell felhasználásával készült. A domborzatot magasság szerint, növekvő sorrendben osztályoztuk: 0 = 0-150 m, 1 = 150-200 m, 3 = 200-300 m, 5 = 300-400 m, 6 = 400-600 m, 7 => 600 m. A súlyozott fedvényezés művelet során a domborzat kapott nagyobb súlyt (60 %), az erdők kisebbet (40 %). Az eredmény az alábbi térképen látható (*1. ábra*).

Védett területek rétege

A védett területek figyelembe vételének fontos szerepe volt a tájesztétikai értékelés során, hiszen az alapkoncepció szerint a természetesség mértéke alapvetően meghatározza egy táj szépségét. A védett területek rétegének elkészítéséhez a Natura 2000 magterületeket és a Nemzeti Ökológiai Hálózat vektoros adatállományt használtuk fel. A raszterizálást követően a rétegeket a Map Algebra funkció segítségével összeadtuk. Ahol a védett területek átfedésbe kerültek, tehát egyszerre kétféle oltalom (magterület és az ökológiai hálózatnak is része) alá estek, magasabb pontszámot kaptak: átfedés nélküli terület: 1, átfedésses területek: 2.

Az erdők és a domborzat közös rétegét és a védett területek rétegét összegeztük a súlyozott összegzés művelettel, súlyok alkalmazásával (*2. ábra*). A védett területek egy kicsit nagyobb súllyal szerepeltek, hogy az értékes alföldi területek kiemelésre kerüljenek. A térkép túlságosan domborzat uralta jellegét is csökkenteni szerettük volna, hiszen síksági területeken is sok természeti szépséggel találkozhatunk. Alkalmazott súlyok: védett területek rétege: 1, 2; erdők és domborzat rétege: 1.

A térképen látható, hogy a védett területek rétege továbbárnyalta, tájesztétika



1. ábra Domborzat és erdők rétege (0 = 0-150 m, nincs erdő; 1 = 0-150 m, van erdő; 2 = 150-200 m, nincs erdő; 3 = 150-200 m, van erdő, ill. 200-300m, nincs erdő; 4 = 200-300 m, van erdő; 300-400 m, nincs erdő; 5 = 300-400 m, van erdő; 6 = > 400 m)

szempontjából sokszínűbbé tette e képet. A térképet alaposabban megnézve megállapítható, hogy a védett területek rétege részben azokat a tájakat emeli ki, amelyek az erdők és domborzat közös rétegén is magasabb pontszámot kapott: domb-hegyvidék, erdők. Ez azt támasztja alá, hogy a táj természetességének és szépségének kapcsolatát keresve jó döntés volt az értékelés során kiemelten kezelni a domborzatot és az erdőket a természetes tájlemek között és egyben arra is felhívja a figyelmet, hogy a tájesztétikum és a biodiverzitás között, amit a védett területek reprezentálnak, szoros kapcsolat van. A védett területek rétegének abban is fontos



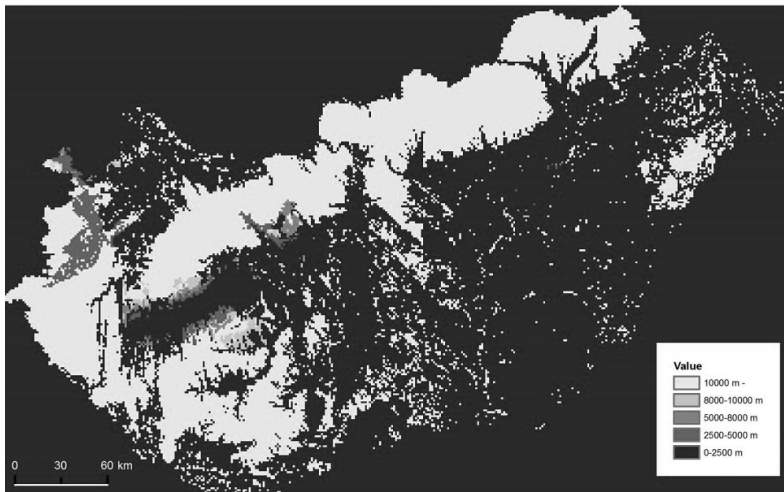
2. ábra Domborzat, erdők és védett területek rétege (0-8-ig növekvő tájesztétikai érték)

szerpe van, hogy a kicsit mostohábban kezelt alföldi területek természetvédelmi szempontból fontos területei kiemelésre kerüljenek. Példaként a nyugtalan felszínű, értékes növény- és állatvilággal rendelkező, kultúrtörténeti szempontból is fontos, kiskunsági Illancsot említjük.

Tavak rétege

A harmadik, tájesztétikai szempontból kiemelt tájelem a vízhálózat (OpenStreetMap adatbázis), amelyet a védett területek rétege is szépen kirajzol. Technikai szempontból a tavakat (vektoros poligonok) és vízfolyásokat (vektoros vonalas és poligon elemek) külön kezeltük.

Ha a tájak természeti vonzerejét turisztikai szempontból nézzük (MICHALKÓ G. 2007), a nagy vízfelületek egyértelműen kiemelkedő szerepet játszanak. Minél nagyobb egy tó, annál lenyűgözőbb látványt nyújt, ezért az állóvizeket méretük alapján növekvő sorrendben osztályoztuk 1–6-ig. A tavak rétegeinek a korábbi rétegeknek az „összefésülése” fuzzy fedvényezéssel (összeg művelet) történt. Azért ezt a műveletet alkalmaztuk, hogy az egyes rétegek tájesztétikára gyakorolt együttes hatását emelhesük ki. Ezzel kapcsolatban merült fel, hogy nagyobb tavak és vízfolyások esetén közelség vizsgálattal (ArcMap művelet) még jobban ki lehetne emelni a vízhálózat, az erdők és a domborzat együttes jelenlétének tájesztétikára gyakorolt hatását. Ha adott egy nagyobb vízfelület, ami önmagában is kiemelkedő esztétikai értékkel bír, szépségét még inkább növeli, ha dombokkal, hegyekkel, erdőkkel van övezve. Ezt a vizsgálatot a Fertő-tó, a Velencei-tó és a Balaton környékére végeztük el. Mivel használható eredménytérképet kaptunk (3. ábra), tervezzük nagyobb vízfolyások (Duna, Tisza), illetve a Tisza-tó ilyen irányú vizsgálatát is, hogy a kapott térképeket felhasználhassuk a tájesztétika térkép készítéséhez.



3. ábra Közelség vizsgálat nagyobb tavak esetén láthatósági pufferek (U. S. Forest Service, 1996) alkalmazásával, a domborzat és az erdők figyelembevételével

Szőlők rétege

A szőlőket, mint tájelemet kiemeltük a mezőgazdasági kultúrák közül. A kultúrkörnyezetben élő ember ugyanúgy szépnek láthat egy történelmi múltra visszatekintő szőlőhegyet, mint egy antropogén hatástól mentes, természetes tájat. A szőlők rétegét a Map Algebra ArcMap eszköz összeadás funkciójával adtuk a korábbi rétegekhez. A szőlők előzetes az osztályozás során egységesen 1-es értéket kaptak, hogy a nagyüzemi szőlők területe ne uralja a térképet, ne kapjon indokolatlanul magas pontszámot, de azért pl. Tokaj-Hegyalja területe hangsúlyt kapjon.

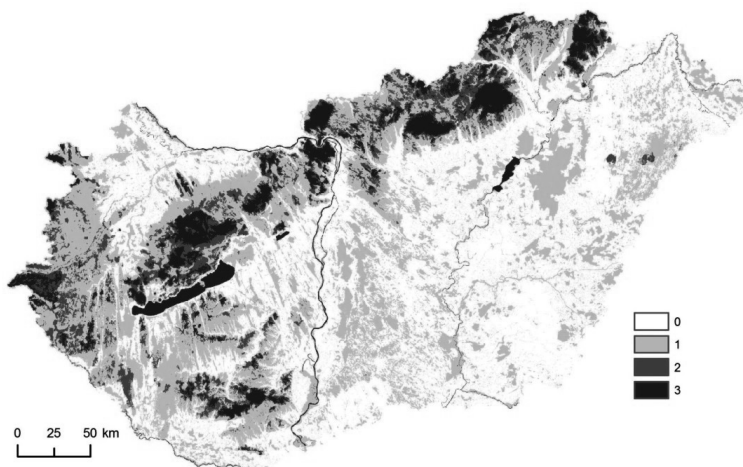
Vízfolyások rétege

A természetes tájelemek közül utolsóként a vízfolyások kerültek sorra. A vízfolyások vektoros adatállománya egyaránt tartalmaz vonalas és poligon elemeket. Az ábrázolhatóság érdekében a vonalas elemeket 20 m-es pufferral (összesen 40 m széles) láttuk el, majd raszterizáltuk. Akárcsak a tavak esetében, itt is a méret alapján osztályoztunk. Az alábbi értékekkel láttuk el az elemeket: poligonok: 5, vonalas elemek: 3.

A vízfolyások rétege fuzzy fedvényezéssel (vagy funkció) került az előző rétegekre. Azért ezt a funkciót választottuk, hogy a maximális értékeket emeljük ki és így kiemelt szerepet kapjon a vízhálózat. A természetes tájelemek ösztérképét a 4. ábra mutatja. Újraosztályozás során három kategóriát alakítottunk ki.

Mesterséges tájelemek tájesztétikai értékelése

A mesterséges tájelemek értékelése – az adatok jellegéből adódóan – egyszerűbb folyamat volt. Az adatok ismételt felsorolásától eltekintünk. Annyit jegyzünk csak meg, hogy a Corine 2012 felszínborítás adatbázis és Geocaching adatbázisok mellett digitalizálás útján létrehozott, saját adatbázissal is dolgoztunk (napelem telepek,



4. ábra Természetes tájelemek tájesztétikai térképe

áruházak, távvezetékek).

Mivel vektoros adatállománnyal dolgoztunk, külön-külön értékeltük a pont, vonalas és poligon elemeket, amelyek a feldolgozásuk során raszterizálásra kerültek. A mesterséges tájelemek osztályozása, értékelése területi kiterjedésük, illetve a környezetre kifejtett negatív vagy pozitív hatásuk alapján történt. A táj esztétikáját leginkább romboló tájelemek kapták a legmagasabb értéket, a táj szépségét emelő tájelemek (például a városi parkok) a legalacsonyabb pontszámot. (Az összesített tájlesztétikai térkép készítésénél ez a pontozási rendszer megfordul.)

Mesterséges poligonok rétege

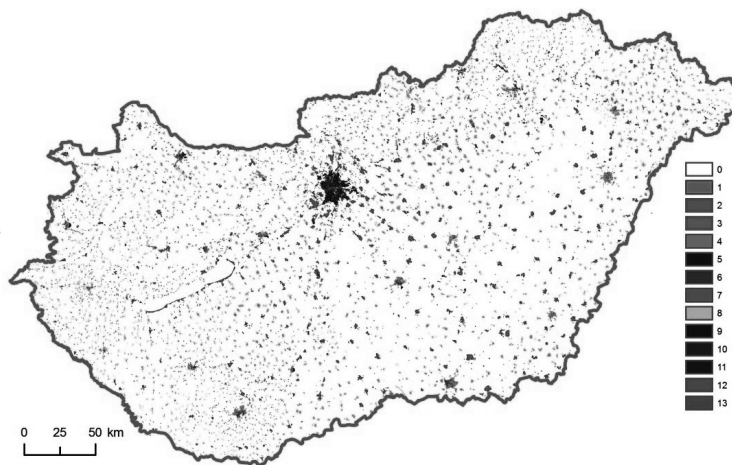
A poligonok hatás és kiterjedés alapján történő osztályozását követően merge funkcióval alkottuk meg az egységes réteget, amelynek térképe alább látható (5. ábra). (Megjegyzendő, hogy a lenti pontozási rendszert a közeljövőben a közvéleményt bevonva, kérdőíves adatokra támaszkodva módosítani fogjuk.)

Mesterséges pontok rétege

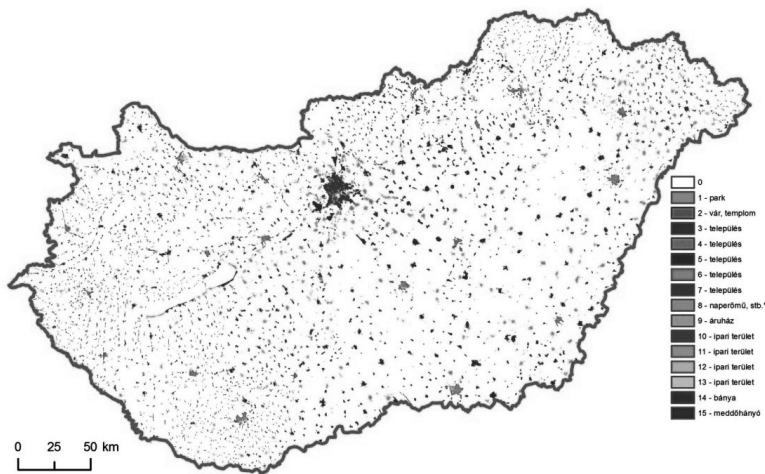
A mesterséges pontok (6. ábra) az Geocaching adatbázisból kerültek ki. Országos szinten kis hatást gyakorolnak, ha csak a felületi kiterjedésüket nézzük, de egyedi tájelemként mindenképp fontos figyelembe venni őket, szó szerint is „színesítik” a tájlesztétikai térképet.

A pont elemeket a láthatóság érdekében pufferrel láttuk el: várak (30 m), templomok (30 m), szélkerék (30 m), rádiótorony (30 m), hulladéklerakó (50 m), katonai objektum (60 m), repülőtér (150 m). Igyekeztünk átlagértékkel ellátni őket, de bizonyos tájelemek esetén (például repülőtér) a valóságban nagy eltérések lehetnek.

A poligonok és pontok rétegeinek egyesítése mosaic to new raster ArcMap művelettel történt. Ennél a lépésnél történt az áruházak saját készítésű adatállományának



5. ábra Mesterséges poligonok rétege (1–5 = település 6 = naperőmű 7–11 = ipari területek 12 = bányá 13 = meddőhányó)



6. ábra Mesterséges poligonok és pontok rétege
 (* rádiótorony, szélkerék, katonai objektum, hulladéklerakó)

értékelése is, valamint a településekhez köthető parkok figyelembevétele is.

Mesterséges vonalas elemek rétege

A mesterséges vonalas elemeket – a vízhálózathoz hasonlóan – puffertük (távvezetékek = 15 m, utak = 15 /autópályák 45 m/, vasút = 15 m), majd raszterizáltuk. A kategóriák felállításánál a következő értékeket kapták az egyes elemek:

- Közlekedés (OpenStreetMap): autópályák = 6, főút = 4, műút = 3, vasút (normál) = 2, vasút (keskeny) és hév = 1.
- Távvezetékek (saját adatállomány): n.a. = 2, 220 kV = 3, 400 kV = 4, 750 kV = 6.

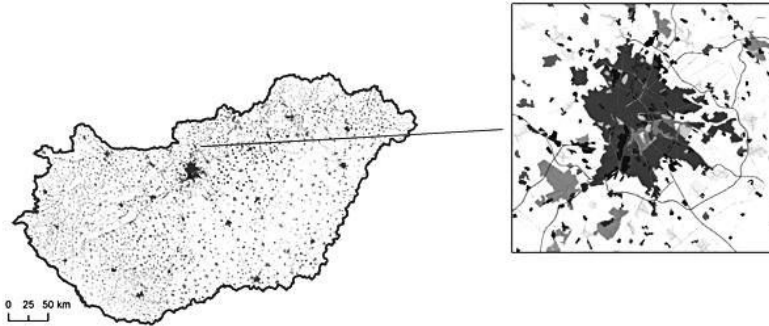
A Map Algebra funkció összeadás műveletével egyesítettük a vonalas elemeket, majd újraosztályoztuk őket. Az összetérkép (7. ábra) elkészítése is a Map Algebra funkcióval történt.

A tájlesztéikai térkép (8. ábra) készítése még folyamatban van, az alábbiakban az eddigi vizsgálatok eredményeként létrejött munkaközi térképet mutatjuk be.

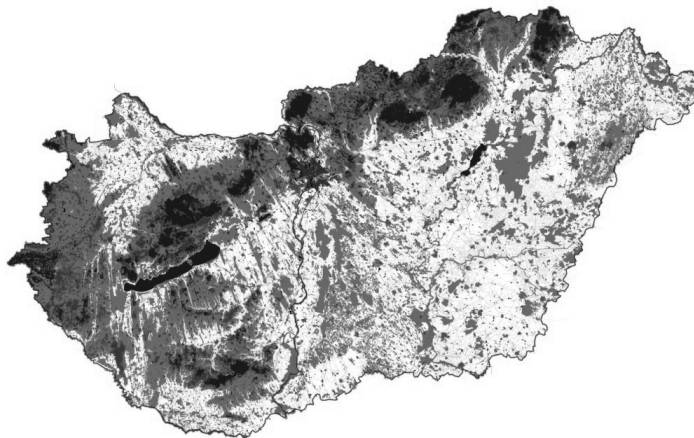
A térképen a természetes tájlemek zöld színnel, a mesterséges elemek pedig egyéb élénk színnel szerepelnek. Amint az a térképen látszik, az ország jelentős részét (a feldolgozott területeken) a természetes tájlemek uralják, a mesterséges tájlemek pedig kisebb foltokként jelentkeznek. A nagy fehér, adat nélküli, az ország területének kétharmadát kitevő részek mezőgazdasági területek. Ezek vizsgálata a közeljövő feladata lesz.

Összegzés, jövőbeli feladatok

A tájlesztéika vizsgálata túlmutat a táj esztétikumán, és számos más kutatási területtel kapcsolatba hozható. A természetes tájlemek természetességen alapuló értékelése felhívja a figyelmet hazánk kiemelkedő szépségű tájainak biológiai



7. ábra Mesterséges tájjelemek rétege (1 = park (település) 2 = vár, templom, 3-7 = település, 4 = hév, keskeny nyk. vasút 6 = normal nyk. vasút, távvezeték /n.a/, 7 = műút, 8 = naperőmű, geocaching adatok, távvezetékek /220 kV/, 9 = áruháza, főút, távvezeték /400 kV/, 10 = távvezeték /750 kV/, 9-13 = ipar; 12 = autópálya, 14 = bányászat, 15 = meddőhányó)



8. ábra Mesterséges és természetes tájjelemek esztétikai szempontú értékelése a mezőgazdasági területek nélkül

sokféleségére. A tavak, a domborzat és az erdők térbeli közelségének vizsgálata a tájak természeti vonzerejéről adhat hasznos információt a turizmus szakembereinek számára. A tájlesztítikum és az ökoszisztéma szolgáltatások kapcsolatának vizsgálata érdekes, újszerű eredményeket hozhat. A természetes és a mesterséges tájjelemek komplex értékelése pedig a döntéshozói folyamatokat támogathatja.

Számos jövőbeli feladat vár még ránk. A mezőgazdasági területek értékelése a tájdiverzitás vizsgálatával összekötve egy külön altéma a tájlesztítikai értékelésen belül. Ezt kiegészítve vizsgálni fogjuk a tájlesztítikum és az ökoszisztéma szolgáltatások bősége közötti összefüggéseket.

A térbeli közelség vizsgálatokat ki fogjuk terjeszteni a tavak mellett a nagyobb folyókra – a Tiszára és a Dunára – is. A nagyobb tavak és folyók vizuális hatása területi kiterjedésénél jóval nagyobb és más, magas esztétikummal bíró tájjelemekkel való együttes előfordulása kiemelkedő szépségű tájakat eredményez.

Fontos megemlíteni, hogy a projekt végső feladata, legfőbb célja az elkészült tájesztétikai térkép kistájak szerinti értékelése, térképi ábrázolása, szöveges elemzése Magyarország kistájainak kataszterének (DÖVÉNYI Z. 2010) mellékleteként. A tájesztétikai térkép jelenlegi állapotot mutat, a rendelkezésre álló adatbázisok segítségével frissíthető, aktualizálható a jövőben.

Köszönetnyilvánítás

Ezt a kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) támogatta (projekt szám: 108755). A támogatást ezúton is köszönjük.

Felhasznált irodalom

- BÜRGIN, N. M. ET AL. (1985): Untersuchungen zur Verbesserung von Landschaftsbewertungs-Mehoden. Forschungstelle für Wirtschaftsgeogr. und Raumplanung St. Gallen.
- CORINE FELSZÍNBORÍTÁSI ADATBÁZIS (2012): <http://www.fomi.hu/portal/index.php/termekeink/felszinboritas-corine>
- CRAICK, K. (1975): Individual Variations in Landscape Description. In: Zube E. H. et al. (eds.): Landscape Assessment. Dowden, Hutchinson and Ross, Pennsylvania, pp. 130–150.
- CSORBA P. (2003): Lehetőségek a tájképi érték monetáris kifejezésére. Tájökológiai Lapok, pp. 7–17.
- DÖVÉNYI, Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA FKI, Budapest, 876 p.
- DREXLER, SZ.–HORVÁTH, G.–KARANCSI, Z. (2003): Turizmus, természetvédelem és tájhasznosítás kapcsolata egy nógrádi kistájrészlet alapján. Földrajzi Közlemények 127, pp. 45–62.
- ECKBO, G. (1975): Qualitative Values in Landscape. In: Zube E. H. et al. (eds.): Landscape assessment. Dowden, Hutchinson and Ross, Pennsylvania, pp. 31–38.
- GEOCACHING ADATBÁZIS (2016): <http://www.geocaching.hu/>
- GOOGLE EARTH (2016): <https://www.google.com/earth/>
- HUANG, J. (2015): Landscape Visual Quality Assessment Using GIS in Washtenaw County, MI. www.imagin.org/awards/sppc/2015/papers/jiawei_huang_paper.pdf
- KARANCSI, Z. (2004): A tájesztétika jelentősége. Tájökológiai Lapok 2 (2), pp. 187–194.
- KISS, G.–HORVÁTH, G. (2003): A természetvédelmi értékelések kritériumainak értelmezése és földtudományi értékekre való alkalmazhatósága. Földrajzi Közlemények 127, pp. 63–76.
- KOLLÁNYI, L.–CSEMEZ, A. (2006): Az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. Évi XXXVI. Törvénymódosító javaslata. Tájképvédelmi terület övezetének lehatárolása és szabályozása. Budapesti Corvinus Egyetem Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, Budapest, 2006. március, 33 p. http://www.terport.hu/webfm_send/477
- LÓCZY, D. (2002): Tájértékelés, földértékelés. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, pp. 263–272.

- MEZŐSI, G. (1993): A földrajzi táj. In: Borsy Z. (szerk.): Általános természeti földrajz, 807 p.
- MICHALKÓ, G. (2007): A turizmuselmélet alapjai. Kodolányi János Főiskola, Székesfehérvár, 218 p.
- NEMZETI ÖKOLÓGIAI HÁLÓZAT: <http://www.agt.bme.hu/gis/>
- NATURA 2000: <http://www.agt.bme.hu/gis/>
- OPENSTREETMAP (2016): <https://www.openstreetmap.org>
- RÉTVÁRI, L. (szerk.) (1986): A Pilis-Visegrádi-hegység környezetminősítése. MTA FKI kiadványa, Budapest, pp. 8–12.
- SRTM 1-Arc-Second Global (NASA, NGA): <https://lta.cr.usgs.gov/SRTM1Arc>
- SZILASSI, P. (2003): A rekreációs szempontú tájértékelés elmélete és módszertana a hazai és a külföldi szakirodalom alapján. Földrajzi Értesítő 52, pp. 301–315.
- UNESCO Magyar Nemzeti Bizottsága (2016): <http://www.unesco.hu/>
- U. S. FOREST SERVICE (1995) Landscape Aesthetics: A Handbook for Scenery Management. Agriculture Handbook No. 701. U. S. Forest Service, 296 p. <http://www.rosemonteis.us/documents/usfs-1995>
- WU, Y.–BISHOP, I.–HOSSAIN, H.–SPOSITO, V. (2006) Using GIS in Landscape Visual Quality Assessment. Applied GIS, Volume 2, Number 3, 2006, Monash University Epress www.imagin.org/awards/sppc/2015/papers/jiawei_huang_paper.pdf